

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-318166

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

G01V 8/20

G01J 1/02

G01J 5/02

G08B 13/19

(21)Application number : 2000-136072

(71)Applicant : MATSUDA MICRONICS CORP

(22)Date of filing : 09.05.2000

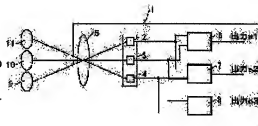
(72)Inventor : ASANO TAKESHI
YAJIMA HIROYUKI

(54) THERMOPILE RADIATION FAR-INFRARED DETECTOR FOR CRIME PREVENTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermopile radiation far-infrared detector for crime prevention which can securely detect a trespasser entering a space irrelevantly to variation in the temperature in the space and the moving speed of the trespasser.

SOLUTION: The thermopile radiation far-infrared detecting device detects the trespasser entering the space by using more than three thermopiles. The output difference between the detection value outputted by two thermopiles is compared with the output difference extracted between the mentioned different thermopiles to detect the trespasser.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-318166

(P2001-318166A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ノート [*] (参考)
G 0 1 V 8/20		G 0 1 J 1/02	W 2 G 0 6 5
G 0 1 J 1/02			R 2 G 0 6 6
	5/02		B 5 C 0 8 4
G 0 8 B 13/19		G 0 8 B 13/19	
		G 0 1 V 9/04	Q
		審査請求 有	請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-136072(P2000-136072)

(22) 出願日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(71) 出願人 397058747

マツダマイクロニクス株式会社

千葉県柏市高田字上野台子1400番地 1

(72) 発明者 浅野 武士

千葉県柏市高田字上野台子1400番地 1 マ

ツダマイクロニクス株式会社内

(72) 発明者 矢島 弘之

千葉県柏市高田字上野台子1400番地 1 マ

ツダマイクロニクス株式会社内

(74) 代理人 100087745

弁理士 清水 善▲廣▼ (外 2 名)

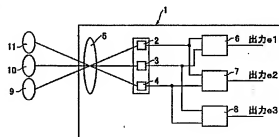
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置

(57) 【要約】

【課題】空間内温度変化や侵入者の移動速度に関わらず、空間内への侵入者の侵入を確実に検出することができる防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置を提供すること。

【解決手段】3つ以上のサーモバイルを用いて空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置であって、2つの前記サーモバイルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を取り出し、異なる前記サーモバイル間で取り出した出力差同士を比較することで侵入者を検出することを特徴とする防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 3つ以上のサーモバイルを用いて空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置であって、2つの前記サーモバイルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を取り出し、異なる前記サーモバイル間で取り出した出力差同士を比較することによって侵入者を検出することを特徴とする防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【請求項2】 前記サーモバイルからの検出値を増幅することなく出力差を取り出すことを特徴とする請求項1記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【請求項3】 9つ以下の前記サーモバイルをアレイ状に配列したことを特徴とする請求項1記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【請求項4】 前記出力差同士の信号差が、第1の設定値以下の場合には侵入者ではないと判断し、前記第1の設定値より小さくゼロ以上である第2の設定値以下の場合には検出妨害であると判断することを特徴とする請求項1記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置を屋内に設置して用いることを特徴とする屋内設置型防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【請求項6】 サーモバイルを複数個に複数段アレイ状に配置して空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置であって、列方向に配置した2つの前記サーモバイルから出力されるそれぞれの検出値の出力差と、段方向に配置した2つの前記サーモバイルから出力されるそれぞれの検出値の出力差とを取り出してそれぞれの前記出力差を比較することによって侵入者を検出することを特徴とする防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は3つ以上のサーモバイルを用いて空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置、および屋内設置型防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、事務所のような空間内への侵入者の侵入を検出する方法としては、人体から発する体温、すなわち放射遠赤外線を検出する方法が知られており、その検出装置の検出器としては、焦電素子、サーモバイル等の赤外線受動検出素子が使用されている。一般的に使用されている焦電素子は、熱の変化を捉える素子であり、所定以上の速度で侵入した場合に有効である。先ず、従来の焦電素子を1個用いた場合の検出方法について図9から図12を用いて説明する。図9は、焦電素子を備えた検出器aの前方にレンズfを配設した検出装置cを示している。図中dは、空間内を移動する人体を示

している。人体dから放射される放射遠赤外線は、レンズfを用いて検出器aに集束される。検出器aは、この放射遠赤外線量に変化すると電気信号を出力し、この出力で空間内への侵入者が侵入したか否かを検出する。図10および図11は、空間内を人体dが移動している場合の検出器aからの出力変化を示している。人体dが検出空間内に入った時に検出器aは、人体dの体温を検出し、それを電気的信号として出力する。人体dの移動にともなって経時的に出力値は上下に変化する。次に、検出空間内に人体dが存在する時には、検出器aに入る遠赤外線量は一定のため出力変化は現れない。そして、人体dが検出空間より出る時に検出器aは、人体dの体温を検出し、それを電気的信号として出力する。人体dの移動にともなって経時的に出力値は上下に変化する。ここで、図10は人体dが早い速度で移動する場合、図11は人体dが遅い速度で移動する場合を示している。図10と図11から明らかなように、人体dがあるスピードで空間内を移動している場合には、人体dの姿勢を変えたりすることが容易であるが、人体dがゆっくりと移動または静止状態にいる時は、検出器aが体温と室温との差異を明確に検出することができない。このように焦電素子を用いて検出する場合、侵入者の侵入スピードが遅い場合や静止状態には、侵入者と空間内の背景温度との変化、すなわち侵入者の体温と室温との差異を区別することができずに侵入者を確実に検出することができない。一方、サーモバイルは焦電素子とは異なり、熱の変化を捉えるのではなく、熱の絶対値を検出する素子であるので、通常は放射温度計として測定対象物の熱の絶対値を測定することに用いられる。従来のサーモバイルを図9に示す構成で用いた場合の人体dの移動に伴う出力変化を図12に示す。図12では、室温が25度の場合と、室温が25度より高い場合と、室温が25度より低い場合とでの出力変化を示している。図13は、サーモバイルの放射遠赤外線検出を焦電素子の検出状態と同じになるように出力信号を処理する場合の出力変化を示している。また、複数のサーモバイルを二次元配置した熱画像デバイスを用い、その出力を各々素子毎に取り出し、全素子の各出力を熱画像として取り扱い、空間内に侵入した侵入者を検出する方法もある。サーモバイルを多素子用いた場合の従来の構成について図14から図17を用いて説明する。図14は、可変増幅器j1、j2、j3を備えた検出器e1、e2、e3の前方にレンズfを配設した検出装置gを示している。図中h1、h2、h3は検出器e1、e2、e3が検出可能な空間を示している。空間h1、h2、h3のいずれかを人体dが移動すると、人体の体温を、レンズfを介して検出器e1、e2、e3のいずれかで検出し、検出した放射遠赤外線、すなわち体温を電気出力として可変増幅器j1、j2、j3で増幅して電気信号出力k1、k2、k3として出力する。そしてこの出力k1、k2、k3の変化

3

によって侵入者が侵入したか否かを検出する。すなわち、空間 $h1$ 、 $h2$ 、 $h3$ の熱分布を常時測定し、侵入者が空間 $h1$ 、 $h2$ 、 $h3$ 内に存在しない時は、図 15 A に示すように出力 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ の差異はほとんどないが、空間 $h1$ 、 $h2$ 、 $h3$ 内に侵入者が侵入すれば図 15 B に示すように人体の体温により空間 $h1$ 、 $h2$ 、 $h3$ のいずれかの温度が高まり、それに伴って可変増幅器 $j1$ 、 $j2$ 、 $j3$ からの出力 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ に差異が生じる。図 15 B は、空間 $h2$ に侵入者が侵入したことを示している。検出器 $e1$ 、 $e2$ 、 $e3$ の数を増やせば、所定範囲内の熱分布を詳細にとらえることが可能となり、全検出空間を画像（赤外線画像）として捉えることができ、空間内への侵入者の侵入を画像として確認することができる。なお、図 16 はサーモバイルの室温変化にともなう出力変化を示している。図 16 に示すように、室温が低い場合と室温が高い場合とでは出力が飽和して適切な出力が出なくなる。そこで、室温が低い場合は感度を上げるようにし、室温が高い場合は感度を下げようにする必要がある。そこで、図 17 に示すように、可変増幅器 $j1$ 、 $j2$ 、 $j3$ の入力側と出力側とを自動感度調整器 m に接続し、可変増幅器 $j1$ 、 $j2$ 、 $j3$ からの出力 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ が平均値を維持するように可変増幅器 $j1$ 、 $j2$ 、 $j3$ で調整している。図 17 に従来の他の検出装置を示す。図 17 に示す検出装置は、複数の検出器 $e1$ 、 $e2$ 、 $e3$ 、 $e4$ 、 $e5$ と各検出器から得られた出力を増幅させる増幅器 n とを電子スイッチ p を介して接続したものである。そして、電子スイッチ p を順次切り替えることで各検出器 $e1$ 、 $e2$ 、 $e3$ 、 $e4$ 、 $e5$ の出力を検出し、増幅器 n で増幅させて出力している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、サーモバイルを用いた場合でも、単一のサーモバイルを用いた場合には、図 12 に示すように室温が高い場合は室温と体温との差異 $z1$ がほとんどないため、出力変化が十分に検出できず、人体を的確に捉えて出力することができない。また室温が低い場合は、室温と体温との差異 $z2$ が大きいので体温を的確に捉えて出力することができるが、室温の変化をも検出してしまいうことになる。従って、室温変化を検出しないように検出感度を下げると、人体の侵入による温度差を検出できないという問題を生じてしまう。そこで、図 13 に示すように、人体が検出空間内に入った時および出た時に、その温度変化を電気的信号に変換させて出力させることで人体の侵入を検出する方法も考えられる。しかし、この場合には、焦電素子を用いた検出方法と同様に検出空間内を人体がゆっくりと移動した場合、または静止状態の場合は検出することができないという問題がある。また、複数のサーモバイルを用いた図 14 や図 17 に示す構成であっても、室温の変化を

4

出すことができない。また、サーモバイル等の赤外線受動検出素子を多数個二次元配置した熱画像デバイスを用い、その出力を各々素子毎に取り出し、全素子の各出力を熱画像として取り扱って侵入者を検出する方法では、予め各素子の出力が検出可能な範囲内になるように自動感度調整を行う必要がある。つまり、空間内温度は、季節、昼夜、或いはドアや窓の開閉によって変化する。更に、自動感度調整を行った場合でも、室温の分布が、この最大値或いは最小値の両方にまたがっている場合は検出することができないという問題がある。このように従来の検出装置では、各検出器の出力が室温の上昇または下降に伴って変化するため、室温の変化にともなう各検出器の自動感度調整を行える自動感度調整機能を備えた増幅器としなければ、検出空間に侵入者が侵入したか否かを検出することができない。なお、この種の検出装置では、検出器の前面に遮蔽板を置いて検出不可能とする妨害（面障）を検出できることが重要である。また、屋外などプライバシー保護を必要としない場合には、熱画像として捉える従来の検出装置であってもプライバシーの問題は生じないが、会社事務所、倉庫等のような屋内、特に一般家庭内に検出装置を設置する場合には、居住者や外来者を熱画像として捉えてモニターで従来の検出装置では個人のプライバシー侵害の問題が生じる恐れがある。

【0004】そこで本発明はかかる問題点を解消し、空間内温度変化や侵入者の移動速度に関わらず、空間内への侵入者の侵入を確実に検出することができ防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置を提供することを目的とする。また本発明は、検出不可能とする妨害（面障）を検出できる防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置を提供することを目的とする。また本発明は、個人のプライバシー侵害の問題が生じる恐れがない防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の本発明の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置は、3 つ以上のサーモバイルを用いて空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置であって、2 つの前記サーモバイルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を取り出し、異なる前記サーモバイル間で取り出した出力差同士を比較することによって侵入者を検出することを特徴とする。請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置において、前記サーモバイルからの検出値を増幅することなく出力差を取り出すことを特徴とする。請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 記載の防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置において、9 つ以下の前記サーモバイルをアレ

状に配列したことを特徴とする。請求項4記載の本発明は、請求項1記載の防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置において、前記出力差同士の信号差が、第1の設定値以下の場合には侵入者でないとし判断し、前記第1の設定値より小さくゼロ以上である第2の設定値以下の場合には検出妨害であると判断することを特徴とする。請求項5記載の本発明の屋内設置型防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置を屋内で設置して用いることを特徴とする。請求項6記載の本発明のサーモバイフル放射遠赤外線検出装置は、サーモバイフルを複数列に複数段アレイ状に配置して空間内への侵入者を検出する防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置であって、列方向に配置した2つの前記サーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差と、段方向に配置した2つの前記サーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差とを取り出してそれぞれの前記出力差を比較することで侵入者を検出することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置は、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を取り出し、異なるサーモバイフル間で取り出した出力差同士を比較することで侵入者を検出するもので、背景温度の変化、すなわち朝、昼、夕方等の外気の温度変化に伴う空間内の温度変化、春夏秋冬のような季節における気温の変化は、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を取り出すことで相殺されるため差出力としては出力されない。すなわち背景温度が変化しても、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差は基本的にはゼロに近い値となる。従って背景温度の変化を補正する自動感度調整も必要としない。一方、いずれか1つのサーモバイフルの検出エリア内に侵入者が侵入した場合、侵入者から発する遠赤外線放射量が変化してそのサーモバイフルが関係する出力差のみが他の出力差と異なった出力値となるために侵入者の存在を確実に検出することができる。このとき、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差は基本的にはゼロに近い値であるため、出力差を増幅器によって大幅に増幅しても、その出力値は異常に大きくなることはない。従って、出力差を増幅することで、更に検出感度を上げることができる。

【0007】本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置において、サーモバイフルからの検出値を増幅することなく出力差を取り出すもので、増幅器のノイズや誤差に影響されずに正確に出力差を得ることができる。

【0008】本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置

において、9つ以下のサーモバイフルをアレイ状に配列したもので、多数のサーモバイフルを用いて熱画像として取り扱わなくても正確に侵入者を検出することができるとともに、個人のプライバシーが守られていることを示すことができる。

【0009】本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置において、出力差同士の信号差が、第1の設定値以下の場合には侵入者でないとし判断し、第1の設定値より小さくゼロ以上である第2の設定値以下の場合には検出妨害であると判断するもので、検出器の前面に遮蔽板を置いて検出できないようにする妨害（画策）を演出することができる。すなわち、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差は、通常はほとんどゼロに近いが、通常背景温度はわずかの差があるため、完全に全ての出力差がゼロ又はゼロに限りなく近くなることはない。しかし、検出器の前面に遮蔽板を置いて検出しないように妨害（画策）を行った場合、遮蔽板は均一にほぼ同一出力差となるため、この状態を利用して遮蔽板を用いた検出妨害であることを検出することができる。

【0010】本発明の第5の実施の形態による屋内設置型防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置は、第1から第4の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置を屋内で設置して用いるもので、第1から第4の実施の形態による防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置では、2つのサーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差を用いるために、画像を再現することはできない。従って、サーモバイフルの素子数が多くても赤外線カメラのような熱画像を再現することはなく、プライバシーの問題を生じることなく、金銭事務所、倉庫等のような屋内、特に一般家屋内に設置することに適している。

【0011】本発明の第6の実施の形態によるサーモバイフル放射遠赤外線検出装置は、列方向に配置した2つの前記サーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差と、段方向に配置した2つの前記サーモバイフルから出力されるそれぞれの検出値の出力差とを取り出してそれぞれの前記出力差を比較することで侵入者を検出するもので、監視場所の高さ方向の出力差が小動物では大となり侵入者では小となる違いを検出することで、小動物による誤検出を防止することができる。

【0012】

【実施例】以下に、本発明の防犯用サーモバイフル放射遠赤外線検出装置の一実施例を図面に基いて説明する。図1および図2により、本発明の同検出装置の基本原理解説を説明する。図1に示すように検出装置1は、遠赤外線を検出可能なサーモバイフルからなる検出器2、3、4の前方に凸レンズ5を配置し、また検出器2、3、4の検出値を増幅させるための増幅器6、7、8を設けたものである。検出器2は増幅器6と増幅器7に接続し、検出

器 3 は増幅器 6 と増幅器 8 とに接続し、更に検出器 4 は増幅器 7 と増幅器 8 とに接続している。ここで増幅器 6 は検出器 2 と検出器 3 の出力差を、また増幅器 7 は検出器 2 と検出器 4 の出力差を、更に増幅器 8 は検出器 3 と検出器 4 の出力差を増幅させる。検出装置 1 は、空間、例えば事務所内の天井付近に設置し、レンズ 5 を介して空間内を検出空間 9、10、11 に区分けして侵入者の侵入を検出する。そして検出器 2、3、4 の出力は、個々に比較するのではなく、1 つの検出器に対して他のいずれかの検出器との出力差、すなわち増幅器 6 では検出器 2 と検出器 3 との出力差を増幅し、増幅器 7 では検出器 3 と検出器 4 との出力差を増幅し、また増幅器 8 では検出器 2 と検出器 4 との出力差を増幅している。このように増幅器では、2 つの検出器からの検出値の出力差を増幅させるようにしたので、検出する空間の温度、所謂室温には何ら影響されることがない。すなわち、室温が上昇した場合にも、検出器 2 の出力が上がったとしてもその他の検出器 3 の出力も同様に上がるので、図 2 に示すように検出器間の出力差は生じないから、増幅器の出力は変化しない。従って、本実施例によれば、各検出器間の自動感度調整は不要である。

【0013】次に、同検出装置 1 における検出部の構成を図 3 から図 6 を用いて説明する。図 3 は、サーモパイルの配列構成を示している。検出空間を面状で捉えるために、面の X 軸方向および Y 軸方向に複数のサーモパイルをアレイ状に配列する。図 4 (A) は 4 つのサーモパイル 2 a を、同図 (B) は 5 つのサーモパイル 2 b を、同図 (C) は 6 つのサーモパイル 2 c を、同図 (D) は 9 つのサーモパイル 2 d を、同図 (E) は $n \times m$ のサーモパイル 2 e を、それぞれアレイ状に配列したものである。なお、少なくとも 3 つのサーモパイルがあればよく、多くなればそれだけ侵入空間を特定できる効果はあるが、9 つのサーモパイル以下でも十分効果を発揮することができる。図 4 は、3 つのサーモパイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c を用いた検出部 1 2 の構成図であり、検出部 1 2 は、アレイ状に配列されたサーモパイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c の前方にレンズ 5 を配置して構成している。サーモパイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c はレンズ 5 を介して検出空間 1 3 a、1 3 b、1 3 c への侵入者の侵入を検出する。図 5 は図 4 に示すレンズ 5 の代わりに凹面鏡 1 4 を用いた実施例である。検出空間 1 3 a、1 3 b、1 3 c に侵入者が侵入した際に、侵入者からの体温を凹面鏡 1 4 で反射させてサーモパイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c のいずれかで検出するようにしている。図 6 は図 4 に示すレンズ 5 の代わりに 2 個の凹面鏡 1 4 a、1 4 b を用いた実施例である。2 個の凹面鏡 1 4 a、1 4 b を用いることで、侵入者からの体温の検出を検出空間 1 3 a、1 3 b、1 3 c および検出空間 1 3 d、1 3 e、1 3 f の広範囲で行えるようにしたものである。例えばサーモパイル 1 2 b は、検出空間 1 3 b の場合は凹

面鏡 1 4 a で、検出空間 1 3 e の場合は凹面鏡 1 4 b で反射させることで検出空間 1 3 b と検出空間 1 3 e を検出することができる。2 個の凹面鏡の代わりに 2 個のレンズを用いても同様に検出空間範囲を広げることができる。同様に凹面鏡あるいはレンズを 2 個以上の多数個用いれば、更に広範囲の検出空間で検知を行うことができる。

【0014】更に他の実施例を図 7 に示す。本実施例の検出装置 1 は、複数のサーモパイル 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e と、各サーモパイル 2 a、2 b、2 c、2 d とサーモパイル 2 e との出力差 (出力 1 から出力 4) を増幅させる増幅器 1 5 とを電子スイッチ 1 6 を介して接続している。そして電子スイッチ 1 6 を切り替えることで、2 つの出力差 (出力 1 から出力 4) を順次検出するのである。出力差 E は次式のように表される。

$$E = |2a - 2e|, |2b - 2e|, |2c - 2e|, |2d - 2e|$$

室温が上昇または下降した際に変化した場合、室温変化に伴いサーモパイル 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e の温度も同時に変化するため、通常では、出力差 E はゼロ又は極めてゼロに近い値である。そして、検出空間内に侵入者が侵入した際、侵入者の体温を検出したサーモパイルは、他のサーモパイルと検出値が異なるため、侵入の検出が的確に行える。なお、サーモパイル間の出力差 E を得るために、上記実施例ではサーモパイル e を基準としたが、サーモパイル e に代えて他のサーモパイル 2 a、2 b、2 c、2 d のいずれを基準としてもよく、また必ずしも基準のサーモパイルを 1 つに限る必要もない。

【0015】更に他の実施例を図 8 を用いて説明する。同図において、h A、h B、h C、h D はそれぞれ監視空間を示しており、監視空間 h A と監視空間 h B、監視空間 h D と監視空間 h C とは高さ方向 (列方向) に位置し、監視空間 h A と監視空間 h D、監視空間 h B と監視空間 h C とは水平方向 (段方向) に位置する空間を示している。すなわち図示しないが本実施例では 2 段 2 列にサーモパイルを配置している。図中 d は侵入者、z は小動物を示している。同図 (a) に示すように、侵入者 d が図面の左方向に移動する場合を想定すると、列方向の監視空間 h D と監視空間 h C との出力差、監視空間 h A と監視空間 h B との出力差は生じない。ただし段方向の監視空間 h D と監視空間 h A との出力差、監視空間 h C と監視空間 h B との出力差は生じる。これに対し、同図 (b) に示すように、小動物 z が図面の左方向に移動する場合を想定すると、列方向の監視空間 h D と監視空間 h C との出力差、監視空間 h A と監視空間 h B との出力差は生じ、また下段の監視空間 h C と監視空間 h B との出力差は生じる。ただし上段の監視空間 h D と監視空間 h A との出力差は生じない。以上のように、監視場所の高さ方向 (監視空間 h A と監視空間 h C) は又は監視空間 h D と監視空間 h C) の出力差が小動物では大となり侵

入者では小となる違いを検出することで、小動物による誤検出を防止することができる。

【0016】

【発明の効果】上記実施例の説明から明らかなように、本発明によれば、侵入者の侵入の検出を侵入者の体温と室温との差異を熱画像として捉えて検出するのではなく、人体から放射される遠赤外線放射量をサーモバイル間の出力差で検出するため、室温の変化に影響されことなく、侵入を的確に検出することができる。また、本発明によれば、侵入者が検出装置の検出の妨害を図るために、検出装置の前面を遮蔽板で遮蔽しても、この画策を検出することができる。また、本発明によれば、サーモバイルからの出力を画像として捉えるのではなく、最初から各素子間の出力差で検出できるようにしたので、プライバシー保護ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による防犯用サーモバイル放射遠赤外線検出装置の基本構成図

【図2】同検出装置の各サーモバイル間の出力を示す線図

【図3】同サーモバイルの配列を示す構成図

【図4】本発明の実施例による3つのサーモバイルを用いた検出部の構成図

【図5】本発明の他の実施例による検出部の構成図

* 【図6】本発明の更に他の実施例による検出部の構成図

【図7】本発明の実施例による検出装置の構成図

【図8】本発明の他の実施例を説明するための構成図

【図9】従来の検出装置の構成図

【図10】同検出装置の検出空間内で人体が速く移動した場合の時間と出力との関係を示す線図

【図11】同検出装置の検出空間内で人体が遅く移動した場合の時間と出力との関係を示す線図

【図12】サーモバイルを用いた検出装置での室温と出力との関係を示す線図

【図13】同検出装置の出力信号を処理する方法を説明するための室温と出力との関係を示す線図

【図14】他の従来例による検出装置の構成図

【図15】同検出装置の検出空間と出力との関係を示す線図

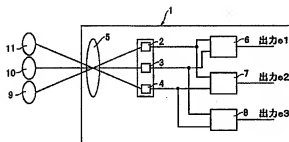
【図16】同検出装置の室温が変化にともなう出力状態を示す線図

【図17】更に他の従来例による検出装置の構成図

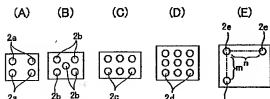
【符号の説明】

- 1 検出装置
2, 3, 4 検出器
2a, 2b, 2c, 2d, 2e, サーモバイル
6, 7, 8, 15 増幅器
12a, 12b, 12c サーモバイル

【図1】



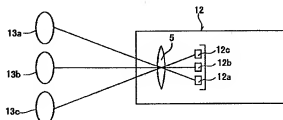
【図3】



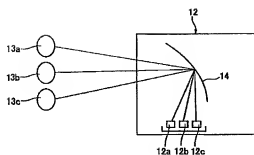
【図2】



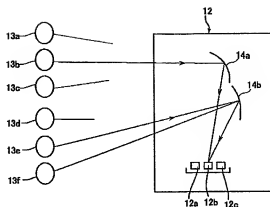
【図4】



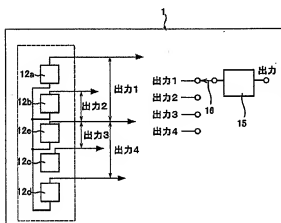
【図5】



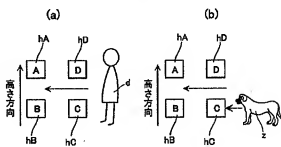
【図6】



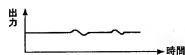
【図7】



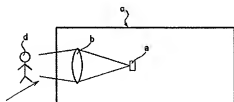
【図8】



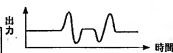
【図11】



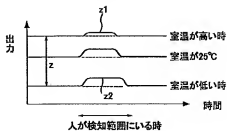
【図9】



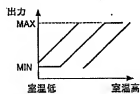
【図10】



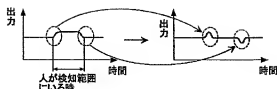
【図12】



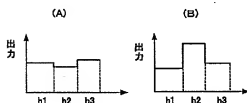
【図16】



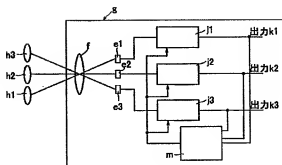
【図13】



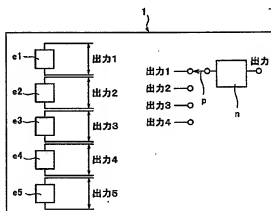
【図15】



【図14】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成13年7月18日（2001. 7. 18）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】従来の、事務所のような空間内への侵入者の侵入を検出する方法としては、人体から発する体温、すなわち放射遠赤外線を検出する方法が知られており、その検出装置の検出器としては、焦電素子、サーモパイル等の赤外線受動検出素子が使用されている。一般的に使用されている焦電素子は、熱の変化を捉える素子であり、所定以上の速度で侵入した場合に有効である。先ず、従来の焦電素子を1個用いた場合の検出方法について図9から図12を用いて説明する。図9は、焦電素子を備えた検出器aの前方にレンズbを配設した検出装置

cを示している。図中dは、空間内を移動する人体を示している。人体dから放射される放射遠赤外線は、レンズbを用いて検出器aに集束される。検出器aは、この放射遠赤外線量が変わると電気信号を出力し、この出力で空間内に侵入者が侵入したか否かを検出する。図10および図11は、空間内を人体dが移動している場合の検出器aからの出力変化を示している。人体dが検出空間内に入った時に検出器aは、人体dの体温を検出し、それを電気的信号として出力する。人体dの移動にともなって経時的に出力値は上下に変化する。次に、検出空間内に人体dが存在する時には、検出器aに入る遠赤外線量は一定のため出力変化は現れない。そして、人体dが検出空間より出る時に検出器aは、人体dの体温を検出し、それを電気的信号として出力する。人体dの移動にともなって経時的に出力値は上下に変化する。ここで、図10は人体dが早い速度で移動する場合、図11は人体dが遅い速度で移動する場合を示している。図10と図11から明らかなように、人体dがあるスビ

ードで空間内を移動している場合には、人体dの変化を捉えることが容易であるが、人体dがゆっくりと移動または静止状態にいる時は、検出器aが体温と室温との差異を正確に検出することができない。このように焦電素子を用いて検出する場合、侵入者の侵入スピードが遅い場合や静止状態には、侵入者と空間内の背景温度との変化、すなわち侵入者の体温と室温との差異を区別することができずに侵入者を確実に検出することができない。一方、サーモパイルは焦電素子とは異なり、熱の変化を捉えるのではなく、熱の絶対値を検出する素子であるので、通常は放射温度計として測定対象物の熱の絶対値を測定することに用いられる。従来のサーモパイルを図9に示す構成で用いた場合の人体dの移動に伴う出力変化を図12に示す。図12では、室温が25度の場合と、室温が25度よりも高い場合と、室温が25度よりも低い場合とでの出力変化を示している。図13は、サーモパイルの放射遠赤外線検出を焦電素子の検出状態と同じになるように出力信号を処理する場合の出力変化を示している。また、複数のサーモパイルを二次元配置した熱画像デバイスを用い、その出力を各素子毎に取り出し、全素子の各出力を熱画像として取り扱い、空間内に侵入した侵入者を検出する方法もある。サーモパイルを多素子用いた場合の従来の構成について図14から図17を用いて説明する。図14は、可変増幅器j1、j2、j3を備えた検出器e1、e2、e3の前方にレンズfを配設した検出装置gを示している。図中h1、h2、h3は検出器e1、e2、e3が検出可能な空間を示している。空間h1、h2、h3のいずれかを人体が移動すると、人体の体温を、レンズfを介して検出器e1、e2、e3のいずれかで検出し、検出した放射遠赤外線、すなわち体温を電気出力として可変増幅器j1、j2、j3で増幅して電気信号出力k1、k2、k3として出力する。そしてこの出力k1、k2、k3の変化によって侵入者が侵入したか否かを検出する。すなわち、空間h1、h2、h3の熱分布を常時測定し、侵入者が空間h1、h2、h3内に存在しない時は、図15Aに示すように出力k1、k2、k3の差異はほとんどないが、空間h1、h2、h3内に侵入者が侵入すれば図15Bに示すように人体の体温より空間h1、h2、h3のいずれかの温度が高まり、それに伴って可変増幅器j1、j2、j3からの出力k1、k2、k3に差異が生じる。図15Bは、空間h2に侵入者が侵入したことを示している。検出器e1、e2、e3の数を増やせば、所定範囲内の熱分布を詳細にとらえることが可能となり、全検出空間を画像（赤外線画像）として捉えることができ、空間内への侵入者の侵入を画像として確認することができる。なお、図16はサーモパイルの室温変化にもなる出力変化を示している。図17に示すように、室温が低い場合と室温が高い場合とでは出力が飽和して適切な出力が出なくなる。そこで、室温が低い場

合は感度を上げるようにし、室温が高い場合は感度を下げないようにする必要がある。そこで、図14に示すように、可変増幅器j1、j2、j3の入力側と出力側とを自動感度調整器mに接続し、可変増幅器j1、j2、j3からの出力k1、k2、k3が平均値を維持するように可変増幅器j1、j2、j3で調整している。図17に従来の他の検出装置を示す。図17に示す検出装置は、複数の検出器e1、e2、e3、e4、e5と各検出器から得られた出力を増幅させる増幅器nとを電子スイッチpを介して接続したものである。そして、電子スイッチpを順次切り替えることで各検出器e1、e2、e3、e4、e5の出力を検出し、増幅器nで増幅させて出力している。

【手続修正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】更に他の実施例を図7に示す。本実施例の検出装置1は、複数のサーモパイル12a、12b、12c、12d、12eと、各サーモパイル12a、12b、12c、12dとサーモパイル12eとの出力差（出力1から出力4）を増幅させる増幅器15とを電子スイッチ16を介して接続している。そして電子スイッチ16を切り替えることで、それぞれの出力差（出力1から出力4）を順次検出するものである。出力差Eは次式のように表される。 $E = |12a - 12e|, |12b - 12e|, |12c - 12e|, |12d - 12e|$ 。室温が上昇または下降した際に変化した時、室温変化に伴いサーモパイル12a、12b、12c、12d、12eの温度も同時に変化するため、通常では、出力差Eはゼロ又は極めてゼロに近い値である。そして、検出空間内に侵入者が侵入した際、侵入者の体温を検出したサーモパイルは、他のサーモパイルと検出値が異なるため、侵入の検出が的確に行える。なお、サーモパイル間の出力差Eを得るために、上記実施例ではサーモパイル12eを基準としたが、サーモパイル12aに代えて他のサーモパイル12a、12b、12c、12dのいずれかを基準としてもよく、また必ずしも基準のサーモパイルを1つに限る必要もない。

【手続修正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による防犯用サーモパイル放射遠赤外線検出装置の基本構成図

【図2】同検出装置の各サーモパイル間の出力を示す線図

【図 3】同サーモバイルの配列を示す構成図
 【図 4】本発明の実施例による 3 つのサーモバイルを用いた検出部の構成図
 【図 5】本発明の他の実施例による検出部の構成図
 【図 6】本発明の更に他の実施例による検出部の構成図
 【図 7】本発明の実施例による検出装置の構成図
 【図 8】本発明の他の実施例を説明するための構成図
 【図 9】従来の検出装置の構成図
 【図 10】同検出装置の検出空間内で人体が速く移動した場合の時間と出力との関係を示す線図
 【図 11】同検出装置の検出空間内で人体が遅く移動した場合の時間と出力との関係を示す線図
 【図 12】サーモバイルを用いた検出装置での室温と出力との関係を示す線図
 【図 13】同検出装置の出力信号を処理する方法を説明*

* するための室温と出力との関係を示す線図
 【図 14】他の従来例による検出装置の構成図
 【図 15】同検出装置の検出空間と出力との関係を示す線図
 【図 16】同検出装置の室温が変化にともなう出力状態を示す線図
 【図 17】更に他の従来例による検出装置の構成図
 【符号の説明】
 1 検出装置
 2、3、4 検出器
 2a、2b、2c、2d、2e、サーモバイル
 6、7、8、15 増幅器
 12a、12b、12c、12d、12e サーモバイル

フロントページの続き

F ターム(参考) 2G065 AB03 BA11 BA13 BA33 BA34
 BC03 BC14 CA21 DA01 DA20
 2G066 AC13 AC16 BA01 BA08 BB11
 CA02 CA08 CB01
 5C084 AA02 AA07 BB04 BB40 CC19
 DD41 EE01 EE03 GG21 GG56
 GG57